

UN EXEMPLE D'APPLICATION DU TRAITEMENT ÉLECTRONIQUE DE L'INFORMATION A LA CONSTRUCTION DES CLEFS DICHOTOMIQUES

par J. & A. RAYNAL

Le traitement électronique de l'information offre aujourd'hui à la botanique, comme aux activités humaines les plus diverses, des possibilités techniques insoupçonnées; il autorise, au prix d'un travail modéré, des opérations dont la durée ou la complication auraient été naguère prohibitives. Les calculs interminables de la taxonomie numérique seraient une fastidieuse épreuve et une incontestable perte de temps sans l'aide de la calculatrice électronique, et la méthode numérique n'aurait pu prendre son essor actuel sans cet outil essentiel. Les innombrables informations de tous ordres, stockées dans les grands herbiers, sont la base, au prix de longues compilations « manuelles », d'une fraction notable de l'information contenue dans les publications botaniques, qu'elles soient monographiques, floristiques ou biogéographiques; ces informations pourront peut-être un jour prochain être traitées, avec infiniment plus de rapidité et d'efficacité, grâce à ce perfectionnement technologique de premier ordre qui — et c'est aujourd'hui son seul mais important défaut intrinsèque — reste coûteux pour des budgets malheureusement limités.

L'application dont il est question ici est différente, plus modeste; elle présente, pensons-nous, un intérêt certain; tout taxonomiste sait quels efforts il doit parfois déployer quand, traitant d'un groupe difficile, il doit produire, pour permettre la détermination d'échantillons, la clef dichotomique pratique, efficace, qui, à l'usage, se révélera à la fois rapide et sûre. Pour un même groupe taxonomique, pour les mêmes caractères différentiels, le nombre de clefs possibles est grand. Laquelle choisir, sur quelles bases la construire?

C'est ce problème que s'est attaché à résoudre le D^r PANKHURST, de l'Université de Cambridge, qui a déjà réalisé plusieurs applications intéressantes de l'informatique à ce domaine. Il a bien voulu nous prêter — et nous l'en remercions ici très vivement — un programme constructeur de clefs, rédigé, par lui-même, en langage Fortran¹. Les données traitées par ce programme sont, d'une part, une fraction « lexicale » mettant en correspondance des codes numériques et les mots ou expressions décrivant les caractères utilisés et les taxons traités, d'autre part une matrice numérique dont les rangs sont les taxons, les colonnes les caractères (exactement

1. Voir PANKHURST, R. J., Botanical keys generated by computer, *Watsonia* 8 : 357-368 (1971).

comme la matrice de données d'un travail de taxonomie numérique). Au lieu de comptabiliser des différences et des distances entre espèces, ce programme recherche, en fonction des différences de profils descriptifs spécifiques, à définir une arborescence dichotomique conduisant à chacun des taxons, ceci de manière à ce que le nombre des questions posées à l'utilisateur soit minimal, en fonction aussi de la priorité attribuée au départ aux divers caractères. L'existence de cette priorité, définie par un code numérique, permet de tenir compte soit de la facilité d'observation du caractère, soit de sa fiabilité, ou encore du domaine d'utilisation de la clef (par exemple clefs sur les seuls caractères végétatifs, etc.).

Le but du programme est non seulement de définir l'arborescence optimale mais aussi de l'éditer « en clair » sous une forme classique directement utilisable.

Nous avons appliqué ce programme à deux groupes de plantes très différentes, étudiés respectivement par chacun de nous, et qui font l'objet d'articles distincts dans ce même volume¹.

Le traitement a été effectué sur la calculatrice CH 10070 de l'Atelier d'Informatique de l'Université de Paris, grâce à M^{me} F. MADAULE, que nous remercions très sincèrement pour son amabilité.

Les *Nymphoides* africano-malgaches (13 espèces et 1 hybride, 40 caractères) constituent un groupe à la fois taxonomiquement difficile par son homogénéité et d'étude techniquement délicate, car l'herbier conserve très mal certains caractères importants. Il a été établi, après un premier essai non reproduit ici, deux clefs, l'une destinée au travail de terrain, l'autre aux identifications d'herbier; ces deux clefs distinctes ont été obtenues, bien entendu, en « dosant » de façon différente les diverses priorités de caractères. La liste des caractères et des priorités correspondant respectivement aux deux clefs est donnée par la table 1.

CLEF DES *NYMPHOIDES* D'AFRIQUE ET MADAGASCAR

1. VERSION « TERRAIN »

1. Corolle longue de plus de 15 mm.
2. Calice appliqué à la corolle; anthères 1-1,8 mm.
 3. Souche rampant horizontalement; stolons flottants nuls; feuilles flottantes partiellement stériles; pétiole moins de 15 mm; limbe foliaire plus long que large, mince; inflorescence de moins de 10 fleurs; bractées env. 1 cm; corolle à tube n'égalant pas le tiers de sa longueur; glandes interstaminales sessiles; glandes hypogynes glabres; capsule ne dépassant pas le calice; graine moins de 1,3 mm.
 13. *N. bosseri*
 - 3'. Souche courte; stolons flottants présents; feuilles flottantes toutes fertiles; pétiole dépassant 15 mm; limbe foliaire suborbiculaire, coriace; inflorescence de plus de 10 fleurs; bractées moins de 1 cm; corolle à tube dépassant le tiers de sa longueur; glandes interstaminales pédicellées; glandes hypogynes ciliées; capsule dépassant le calice; graine 1,3-2,5 mm.
 14. *N. indica* × *brevipedicellata*

1. A. RAYNAL, Le genre *Nymphoides* (*Menyanthaceae*) en Afrique et à Madagascar, 2^e partie : Taxonomie, *Adansonia*, ser. 2, 14 (3) : 405-458 (1974).

J. RAYNAL, Notes cyperologiques 22. Les *Costularia* de Nouvelle-Calédonie, *Adansonia*, ser. 2, 14 (3) : 337-377 (1974).

NUMÉRO ET ÉNONCÉ DES CARACTÈRES	CODIFICATION DE LA PRIORITÉ DES CARACTÈRES	
	Version « Terrain »	Version « Herbier »
1 Souche/Durée	0	— 1
2 Souche/Port	1	0
3 Stolons flottants/Présence	0	0
4 Feuilles stériles sur stolons	1	1
5 Nœuds flottants/Racines fusiformes	0	0
6 Feuilles flottantes/Fertilité	0	— 1
7 Feuilles submergées ulviformes	0	0
8 Pétiole/Longueur	0	0
9 Limbe foliaire/Forme	0	0
10 Limbe foliaire/Face inférieure	0	— 1
11 Limbe foliaire/Texture	0	— 1
12 Inflorescence/Richesse	0	0
13 Bractées/Longueur	0	0
14 Pédicelles/Longueur	1	1
15 Calice/Port	1	— 1
16 Fleurs/Sexes	1	0
17 Fleurs/Hétérostylie	0	0
18 Fleurs/Couleur	1	0
19 Corolle/Longueur	1	0
20 Corolle/Longueur relative du tube	0	— 1
21 Corolle/Ornementation des lobes	1	0
22 Anthères/Longueur	1	0
23 Glandes interstaminales/Présence	1	— 1
24 Glandes interstaminales/Pédicelle	0	— 1
25 Glandes interstaminales/Villosité	0	— 1
26 Glandes gynogynes/Présence	0	— 1
27 Glandes hypogynes/Pilosité	0	— 1
28 Carpelles/Nombre	1	1
29 Stigmates/Forme générale	1	0
30 Stigmates/Forme des lobes	1	— 1
31 Capsule/Forme	1	1
32 Capsule/Taille relative au calice	0	1
33 Capsule/Nombre de graines	0	0
34 Placentas/Épaisseur	0	— 1
35 Graine/Contour	1	1
36 Graine/Aplatissement	0	1
37 Graine/Taille	0	1
38 Graine/Sillon	0	1
39 Parois cellules du test /	— 1	0
40 Funicule/Longueur	— 1	— 1

TABLE I. — Liste des caractères utilisés pour construire les clefs des *Nymphoides* africano-malgaches et degrés de priorité affectés aux caractères dans les deux versions.

- 2'. Calice étalé à l'anthèse; anthères dépassant 1,8 mm.
4. Fleurs blanches; stolons flottants présents; pétiole dépassant 15 mm; glandes interstaminales à villosités de moins de 0,8 mm; capsule ne dépassant pas le calice, à plus de 25-30 graines..... 3. *N. indica*
- 4'. Fleurs jaunes; stolons flottants nuls; pétiole moins de 15 mm; glandes interstaminales à villosités dépassant 0,8 mm; capsule dépassant le calice, à 3-25 graines..... 4. *N. thunbergiana*
- 1'. Corolle 10-15 mm.
5. Carpelles (2-) 3 (-5); pétiole dépassant 15 mm; limbe foliaire coriace; stigmates papilleux; capsule globuleuse, à plus de 25-30 graines; placenta épaissis 2. *N. brevipedicellata*
- 5'. Carpelles constamment 2.
6. Capsule allongée; feuilles submergées ulviformes présentes. 8. *N. elegans*
- 6'. Capsule ovoïde.
7. Inflorescence de plus de 10 fleurs..... 5. *N. forbestiana*
- 7'. Inflorescence de moins de 10 fleurs.
8. Fleurs hétérostylées; capsule ne dépassant pas le calice; glandes interstaminales à villosités dépassant 0,8 mm 6. *N. moratiana*
- 8'. Fleurs homéostylées; capsule dépassant le calice; glandes interstaminales à villosités de moins de 0,8 mm..... 9. *N. humilis*
- 1". Corolle longue de moins de 10 mm.
9. Calice appliqué à la corolle.
10. Fleurs jaunes; capsule globuleuse; stolons flottants présents; feuilles flottantes toutes fertiles; limbe foliaire suborbiculaire; glandes interstaminales pédicellées; glandes hypogynes présentes; stigmates papilleux; graine suborbiculaire, bombée lenticulaire. 10. *N. rautaneni*
- 10'. Fleurs blanches; capsule allongée; stolons flottants nuls; feuilles flottantes partiellement stériles, limbe foliaire plus long que large; glandes interstaminales sessiles; glandes hypogynes nulles; stigmates à lobes finement membraneux laciniés; graine allongée, aplatie. 12. *N. tenuissima*
- 9'. Calice étalé à l'anthèse.
11. Fleurs blanches; glandes interstaminales nulles; souche vivace épaisse; limbe foliaire spongieux en dessous; inflorescence de plus de 10 fleurs; corolle à lobes cristés; glandes hypogynes nulles; stigmates en tête fendue; capsule globuleuse, dépassant le calice; graine sillonnée sur la carène 1. *N. ezannoi*
- 11'. Fleurs jaunes; glandes interstaminales présentes.
12. Stigmates à lobes finement membraneux laciniés; stolons flottants nuls; feuilles flottantes partiellement stériles; limbe foliaire plus long que large; fleurs hétérostylées; glandes hypogynes ciliées; capsule ovoïde, à 3-25 graines; graine 1,3-2,5 mm 7. *N. milnei*
- 12'. Stigmates papilleux; stolons flottants présents; feuilles flottantes toutes fertiles; limbe foliaire suborbiculaire; fleurs homéostylées; glandes hypogynes glabres; capsule aplatie, à normalement 2 graines; graine longue de plus de 2,5 mm 11. *N. guineensis*

2. VERSION « HERBIER »

1. Capsule ne dépassant pas le calice.
2. Capsule aplatie, à normalement 2 graines, fleurs homéostylées 11. *N. guineensis*
- 2'. Capsule allongée.
3. Pédicelles 25-40 mm; feuilles submergées ulviformes présentes; limbe foliaire suborbiculaire; bractées moins de 1 cm; corolle 10-15 mm; capsule à 3-25 graines; cellules du test à parois toutes droites 8. *N. elegans*

- 3'. Pédicelles moins de 25 mm; feuilles submergées ulviformes nulles; limbe foliaire plus long que large; bractées env. 1 cm; corolle longue de plus de 15 mm; capsule à plus de 25-30 graines; cellules du test à parois toutes sinueuses. 13. *N. bosseri*
- 2'. Capsule ovoïde.
4. Stolons flottants nuls; limbe foliaire plus long que large; corolle longue de moins de 10 mm; anthères moins de 1 mm; cellules du test à parois sinueuses sur la carène, pas ailleurs. 7. *N. milnei*
- 4'. Stolons flottants présents; limbe foliaire suborbiculaire.
5. Pétiole dépassant 15 mm; fleurs blanches; inflorescence de plus de 10 fleurs; corolle longue de plus de 15 mm; anthères dépassant 1,8 mm; capsule à plus de 25-30 graines. 3. *N. indica*
- 5'. Pétiole moins de 15 mm; fleurs jaunes; inflorescence de moins de 10 fleurs; corolle 10-15 mm; anthères 1-1,8 mm; capsule à 3-25 graines. 6. *N. moratiana*
1. Capsule dépassant le calice.
6. Carpelles (2-) 3 (-5) 2. *N. brevipedicellata*
- 6'. Carpelles constamment 2.
7. Graine allongée aplatie, limbe foliaire plus long que large 12. *N. tenuissima*
- 7'. Graine suborbiculaire.
8. Graine sillonnée sur la carène; corolle à lobes cristés; stigmates en tête fendue 1. *N. ezannoi*
- 8'. Graine sans sillon.
9. Pétiole dépassant 15 mm 14. *N. indica* × *brevipedicellata*
- 9'. Pétiole moins de 15 mm.
10. Capsule globuleuse; pédicelles moins de 25 mm; corolle longue de moins de 10 mm; anthères moins de 1 mm. 10. *N. rausaneni*
- 10'. Capsule ovoïde.
11. Pédicelles 25-40 mm; inflorescence de moins de 10 fleurs; fleurs homéostylées 9. *N. humilis*
- 11'. Pédicelles dépassant 40 mm.
12. Stolons flottants nuls; anthères dépassant 1,8 mm; corolle longue de plus de 15 mm; cellules du test à parois toutes sinueuses. 4. *N. thunbergiana*
- 12'. Stolons flottants présents; anthères 1-1,8 mm; corolle 10-15 mm; cellules du test à parois sinueuses sur la carène, pas ailleurs 5. *N. forbesiana*

Pour les *Costularia* néo-calédoniens (12 espèces, 27 caractères), dont les caractères se conservent bien en herbier, il n'a pas paru nécessaire de produire deux clefs. La clef résultante est reproduite dans la planche 2 par clichage direct, pour montrer la présentation très satisfaisante directement obtenue à la sortie de la calculatrice.

Les temps de calcul pour les trois clefs réalisées ont été respectivement de 9, 10 et 7 secondes. La perforation d'un jeu de cartes de données prend moins d'une demi-heure.

Il est intéressant de comparer ces clefs « automatiques » à celles publiées dans les articles cités, qui ont été réalisées de la façon classique, avant de procéder aux traitements électroniques, excluant ainsi toute influence indésirable. La comparaison est frappante en ce qui concerne les *Costularia*; les deux clefs obtenues sont très semblables, mis à part le fait que, dans la clef « manuelle », les espèces 10 et 11, au port très caractéristique,

ont été « sorties » en tête de la clef, obéissant ainsi à une pratique courante.

La similitude profonde entre les deux clefs s'explique assez bien par la structure même du « graphe taxonomique » des *Costularia* néo-calédoniens, chaîne constituée de deux blocs d'espèces à peu près équivalents, que séparent deux caractères d'observation facile, en complète corrélation; d'après de telles données, l'arborescence optimale de clef devait forcément être semblable au graphe taxonomique; c'est bien ce que l'on constate. Bien entendu, le résultat aurait été autre si les caractères « Feuilles distiques / tristiques » et « Nervure médiane distincte / indistincte » avaient été délibérément écartés (en les affectant d'une priorité basse) : cela n'avait aucun intérêt pratique.

La situation est assez différente pour les *Nymphoides*, qui d'une part constituent, taxonomiquement, un bloc assez homogène où nulle coupure ne s'impose, et dont, d'autre part, les caractères distinctifs sont d'observation plus ou moins aisée suivant les conditions de travail. La clef de terrain, qui travaille d'après des caractères dont la plupart sont censés être aisément observables, prête sans doute moins le flanc à la critique que la clef d'herbier; en effet, en herbier, les spécimens peuvent être — et sont en général — incomplets de bien des façons différentes; ici les fleurs manquent, là ce sont les fruits; ce n'est pas, en herbier, une, mais bien plusieurs clefs, dont on devrait disposer. Et si la clef obtenue ici présente la faiblesse de démarrer d'après les caractères des capsules, il faut se dire que par cette méthode, en introduisant, au prix d'un effort minime, des données de priorité différentes, on pourrait obtenir en un temps négligeable plusieurs clefs différentes. S'il est, bien sûr, impossible de concevoir, sous forme imprimée, figée, l'idéale clef polythétique, construite au fur et à mesure de la détermination variable au gré des caractères disponibles, que d'autres applications de l'informatique permettent de réaliser, il faut reconnaître que la production, par le présent programme, d'un ensemble de clefs monothétiques judicieusement choisies constitue un moyen terme de grande utilité pratique.

Les clefs présentées ici ne sont pas exemptes de défauts, que nous allons essayer de passer en revue :

1. Les questions successives de la clef sont constituées chacune d'une séquence de questions élémentaires comprenant :

— un terme localisant la question, généralement le nom de l'organe auquel elle s'applique (ex. : Souche),

— un terme exprimant l'état du caractère considéré pour le rameau dichotomique concerné (ex. : Rampant horizontalement).

Lorsque diverses questions s'appliquent au même organe, le terme localisateur est chaque fois répété, ainsi, dans la clef des *Costularia* (pl. 2), branche 3 : « Limbe pubescent au moins en dessous, limbe à section en V ». Ceci ne présente qu'une gêne minime pour une utilisation directe de la clef. Dans le cas d'une publication, il sera préférable de supprimer ces répétitions; c'est ce qui a été fait pour les clefs de *Nymphoides*.

1	FEUILLES INDIVISÉES SUR 2 RANGS, NERVEURE MÉDIANE DISTINCTE.	2
2	LIMBE LILIE AUX BORDS.	3
3	LIMBE POUSSANT AU MOINS EN DESSOUS, LIMBE A SÉLITION EN V, NERVEURE MÉDIANE LARÉNEE EN DESSOUS, ÉPILLET LONG DE 4-6 MM.	4-L. PUBESCENS
4	LIMBE SCARRÉ ULTRÉSSUS, LIMBE LANALICULÉ, NERVEURE MÉDIANE MARQUÉE PAR UN SILLON EN-DESSOUS, ÉPILLET LONG DE 5-10 MM.	5-C. LUMOSA
5	LIMBE SCARRÉ AUX BORDS.	6
6	FEUILLES LANGLES (10-25 MM), LIMBE A SÉLITION EN M OUVERT, SOIES HYPBOGYNES ÉGALANT OU PLUS LONGUES QUE L'AKÈNE ENTIER, BEC LONG (PLUS DE LA MOITIÉ DU CORPS DE L'AKÈNE).	1-C. STYLBESTRIS
7	FEUILLES LINÉAIRES (4-10-18 MM).	8
8	ÉPILLET LONG DE 5-10 MM, SOIES HYPBOGYNES PLUS COURTES QUE LE CORPS DE L'AKÈNE, CORPS DE L'AKÈNE MOYEN (2-3 MM).	2-C. BREVIS (SÉT)
9	ÉPILLET LONG DE 4-6 MM, SOIES HYPBOGYNES 2 FOIS PLUS LONGUES QUE L'AKÈNE ENTIER, CORPS DE L'AKÈNE PETIT (1-3-2 MM).	3-C. ARUNDINALEA
10	FEUILLES INDIVISÉES SUR 2 RANGS, NERVEURE MÉDIANE INDISTINCTE.	4
11	APEX LONGUEMENT ATTENUÉ-AIGU.	5
12	LIMBE LILIE AUX BORDS, FEUILLES EMBITÉMENT LINÉAIRES (1-3 MM), GAINÉ PASSANT (INSENSIBLEMENT AU LIMBE, ÉPILLET LONG DE 4-6 MM, CORPS DE L'AKÈNE PETIT (1-3-2 MM), BEC COURT (5-10 % DU CORPS DE L'AKÈNE).	6-C. STAGNALIS
13	LIMBE SCARRÉ AUX BORDS.	7
14	FEUILLES SÉRIÉES (LARGES DE 0-5-1 MM), LIMBE SEMI-CYLINDRIQUE, CORPS DE L'AKÈNE GRAND (PLUS DE 3 MM), BEC MOYEN (30-50 % DU CORPS DE L'AKÈNE).	8-L. SETALLA
15	FEUILLES LINÉAIRES (3-10-18 MM), LIMBE LANALICULÉ, CORPS DE L'AKÈNE MOYEN (2-3 MM), BEC LONG (PLUS DE LA MOITIÉ DU CORPS DE L'AKÈNE).	9-L. NERVOSA
16	APEX SUBTENDU.	10
17	TIGE VÉGÉTATIVE ALLONGÉE EN FAUX THONN DRESSÉ, EN LÉVE, FEUILLES AU SOMMET, ASSISE D'ABSLISSION NETTE A LA BASE DU LIMBE.	10-L. CHAMAEOENDRON
18	FEUILLES OMBELLÉES, FEUILLES LONGUES D'AU MOINS 15 CM.	11-C. FRAGILIS
19	FEUILLES ÉTALÉES HORIZONTALEMENT, FEUILLES INÉ COLTES (MOINS DE 15 CM).	11
20	TIGE VÉGÉTATIVE COURTE, BOUFFE POLAINE AU NIVEAU DU SOL, PAS D'ASSISE D'ABSLISSION.	9-C. XYTHOIDEUS
21	LIMBE A FACES PLANES, GAINÉ BRUSQUEMENT RÉTILLES, PAS DE GAINÉ SANS LIMBE, CONTRALIGULE REUVITE, CORPS DE L'AKÈNE MOYEN (2-3 MM).	12-C. NEBCALÉDONILA
22	LIMBE LANALICULÉ, GAINÉ PASSANT INSENSIBLEMENT AL LIMBE, DES GAINÉ BASILAIRES SANS LIMBE, CONTRALIGULE DÉVELOPPÉE EN COURTE LANGUE LIE SCARRÉ, CORPS DE L'AKÈNE PETIT (1-3-2 MM).	

1

STMP U

JOB 51K 03 TERMINATEU ATTEM 0000-1JMIN

* LIMB USLD 0003 DISC USLD 0000 WAIT TIME 0000:03

```

.....
LIMB      TIME*LIMB  CORR*USE  TIME*DISC  DISC*LSE
00:32      04:54      180%      00:00      CC%

```

```

I/O-BYTES  I/O-LALLS  I/O-BYTE/SHH  I/O-LALL/SHH  CM  CP  LP
278304      213      22944      81      150  00  01

```

K 1

DM

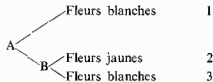
Pl. 2. — Clé des *Costularia* néo-calédoniens telle qu'elle est imprimée par l'ordinateur.

2. On est généralement habitué à énumérer, dans une question composée, les caractères selon une certaine séquence prédéterminée; par exemple, on suivra l'ordre habituel des descriptions morphologiques (souche, tige, feuille, inflorescence, fleur, etc.); on pourra aussi désirer énumérer les caractères dans un ordre de facilité d'observation, ou de fiabilité, décroissantes. Ici l'ordre d'énumération des caractères correspond toujours à cette dernière forme : les caractères prioritaires sont édités les premiers, et ceci dans l'ordre de la liste initiale (qui ici correspond à l'ordre descriptif); puis viennent, dans le même ordre, les caractères non prioritaires. C'est pourquoi, dans la clef des *Nymphoides*, version terrain, branche 11, on trouve par exemple la séquence : « Fleurs blanches; glandes interstaminales nulles; souche vivace épaisse... » qui est assez inhabituelle.

Ces critiques sont mineures; elles ne s'opposent ni à une utilisation très fructueuse des clefs obtenues, ni à la publication, celle-ci au prix d'un petit nombre de remaniements de détail. D'autre part, il serait possible, sans modifications profondes du programme, de remédier à ces légers défauts en apportant au sous-programme d'édition quelques perfectionnements.

Nous en arrivons à des critiques plus importantes :

3. La clef construite automatiquement ne retient, pour édition, à un niveau donné de la dichotomie, que les caractères en opposition absolue dans les deux branches. Si, par exemple, dans un rameau aboutissant à 3 espèces, le caractère « couleur des fleurs » se répartit de la façon suivante (sans préjudice, bien sûr, des autres critères différentiels) :



La clef retiendra, en B, les caractères « fleurs jaunes » et « fleurs blanches » respectivement pour les branches 2 et 3. Mais, en A, le caractère sera omis, même s'il peut paraître utile d'éditer, pour la seule branche 1, l'information « fleurs blanches ». En d'autres termes, le programme ne fait état, au niveau d'une dichotomie, que des caractères ayant des valeurs constantes et opposées dans chaque branche.

4. Le programme ne traite que des classes de valeurs de caractères uniformes dans l'ensemble de la clef. Il ne travaille pas sur les valeurs réelles propres à chaque taxon — qui peuvent constituer, dans leur ensemble, une série \pm continue, mais dont certaines valeurs peuvent devenir utilement distinctives dans une fraction de la dichotomie. On peut même ainsi obtenir des phrases descriptives qui, à la limite, peuvent être tenues pour fausses, parce que la valeur éditée du caractère correspond à une classe trop large pour s'appliquer à un taxon unique.

Ainsi, dans la clef des *Costularia*, il n'a pas été possible, en raison

de recouvrements de valeurs trop importants, de considérer plus de 4 classes pour les largeurs de feuilles : 0,5-1 mm, 1-3 mm, 3-10 (-18) mm et 10-25 mm. Ainsi, dans la branche 4, on trouve « Feuilles linéaires (3-10-18 mm) » qui s'applique bien aux deux espèces *C. arundinacea* et *C. breviseta*. Mais, plus bas, en 8, pour l'espèce *C. nervosa*, l'étendue de valeurs 3-18 mm est trop grande. Certes, on peut s'efforcer de limiter cet effet au maximum en choisissant avec le plus grand soin les classes de valeurs; mais, dans le cas présent, il était difficile de faire autrement. Une clef « manuelle », bien entendu, mentionnerait dans des branches distinctes de la dichotomie, des valeurs de caractères sans rapport les unes avec les autres, ce que ne peut faire le programme présent.

Là encore, les défauts enregistrés peuvent être corrigés aisément par l'auteur des clefs. Mais on ne peut imaginer de modifier le présent programme de manière à utiliser, par exemple, les valeurs réelles des caractères pour chaque espèce; ceci correspondrait à une structure informatique complètement différente, donc à l'écriture d'un nouveau programme.

Quoi qu'il en soit, nous ne pensons pas que les quelques critiques énumérées ci-dessus puissent contrebalancer l'avantage incontestable qu'on peut tirer de l'utilisation de cette méthode. Il ne faut pas sous-estimer la quantité de travail que nécessite la construction d'une bonne clef. Trop de clefs dichotomiques, encore aujourd'hui, sont établies sans soin; on y trouve des erreurs très regrettables, telles que des contradictions entre les niveaux différents d'une même ramification, ou encore l'énoncé, dans une dichotomie, de deux caractères qui ne se correspondent pas, etc. L'utilisation d'un programme tel que celui-ci rend totalement impossibles de telles erreurs, ce qui est extrêmement appréciable. En outre, il permet d'obtenir, par simple variation des priorités de caractères, pratiquement sans travail supplémentaire, un nombre élevé de clefs, qui pourront être comparées, et desquelles on pourra aisément extraire la ou les plus satisfaisantes.

Laboratoire de Phanérogamie
Muséum - PARIS.